Imre Lakatos

Tiede ja näennäistiede kriittisen filosofian valossa

Ihmisen tärkeimpiä erityispiirteitä on hänen kunnioituksensa tietoa kohtaan. Tieto on latinaksi scientia ja kunnioittavamman tiedon lajin nimeksi tuli science (tiede). Mutta mikä erottaa tiedon harhaluulosta, ideologiasta tai näennäistieteestä? Katolinen kirkko julisti pannaan Kopernikuksen kannattajat ja kommunistinen puolue vainosi Mendelin kannattajia sillä perusteella, että näiden opit olivat näennäistieteellisiä. Mutta rajankäynti tieteen ja näennäistieteen välillä ei ole tällöin vain nojatuolifilosofien ongelma, vaan sillä on myös tärkeä yhteiskunnallinen ja poliittinen merkitys.

Monet filosofit ovat koettaneet ratkaista rajankäynnin ongelman seuraavalla tavalla: väite on tietoa, jos tarpeeksi monet ihmiset uskovat siihen tarpeeksi lujasti. Mutta aatteiden historia osoittaa meille, että monet ihmiset ovat kritiikittömästi uskoneet järjettömiin asioihin. Jos uskomusten voimakkuus olisi tiedon tunnusmerkki, meidän pitäisi lukea tiedoksi tarinat paholaisista, enkeleistä, taivaasta ja helvetistä. Tiedemiehet sitä vastoin ovat hyvin skeptisiä jopa parhaita teorioitaankin kohtaan. Newtonin teoria on vahvin, minkä tiede on toistaiseksi tuottanut, mutta Newton ei itse koskaan uskonut, että kappaleet vetäisivät toisiaan puoleensa. Unelmuksista ei tule tiedettä, sitouduttiinpa niihin kuinka voimakkaasti tahansa. Tieteellisen käyttäytymisen tunnusmerkki onkin tietty skeptisismi, jopa hellityimpiäkin teorioita kohtaan. Sokea sitoutuminen tiettyyn teoriaan ei ole älyllinen hyve: se on älyllinen rikos.

Siten väite voi olla näennäistieteellinen, vaikka se olisi ilmeisen uskottava ja jokainen uskoisi siihen. Se voi olla myös tieteellisesti arvokas, vaikka se kuulostaisikin uskomattomalta eikä kukaan uskoisi siihen. Teorialla voi olla jopa erittäin suuri tieteellinen arvo, vaikka kukaan ei ymmärtäisi sitä, uskomisesta puhumattakaan.

Teorian tiedollisella arvolla ei ole mitään tekemistä sen ihmismielissä aiheuttaman psykologisen vaikutuksen kanssa. Usko, sitoutuminen ja ymmärtäminen ovat ihmismielen tiloja. Mutta teorian objektiivinen, tieteellinen arvo on riippumaton ihmismielestä, joka luo tai ymmärtää sen. Teorian tieteellinen arvo riippuu vain siitä, miten tosiasiat sitä objektiivisesti tukevat. Kuten Hume sanoi: ”Jos otamme käteen minkä tahansa kirjan, esimerkiksi jumaluudesta tai skolastisesta metafysiikasta, kysykäämme, sisältääkö se tosiasioita ja olemassaoloa koskevaa kokeellista päättelyä. Ei. Heitä se silloin liekkeihin. Sillä se ei voi sisältää mitään muuta kuin viisastelua ja harhaluuloja.” Mutta mitä on kokeellinen päättely? Tutustuessamme laajaan noituutta koskevaan kirjallisuuteen 1600-luvulta huomaamme, että se on täynnä kertomuksia huolellisista havainnoista ja vannotuista todistuksista, jopa kokeista. Glanville, Royal Societyn alkuvaiheen hovifilosofi, piti noituutta kokeellisen päättelyn malliesimerkkinä. Meidän on määriteltävä, mitä tarkoitamme kokeellisella päättelyllä, ennen kuin ryhdymme Humen tapaan kirjoja polttamaan.

Tieteellisessä päättelyssä teoriat asetetaan tosiasioita vastaan, ja eräs tieteellisen päättelyn keskeisiä ehtoja on, että tosiasioiden täytyy tukea teoriaa. Mutta kuinka tarkkaan tosiasiat voivat tukea teoriaa?

Useita erilaisia vastauksia on ehdotettu. Newton itse ajatteli, että hän oli todistanut lakinsa tosiasioilla. Hän oli ylpeä, että hän ei esittänyt pelkkiä hypoteeseja: hän julkaisi vain tosiasioiden todistamia teorioita. Erityisesti hän julisti, että hän johti lakinsa Keplerin toteamista ilmiöistä. Mutta hänen kerskailunsa oli pötyä, sillä Keplerin mukaan planeetat liikkuvat ellipsin muotoisia ratoja, mutta Newtonin teorian mukaan planeetat liikkuisivat niin vain, jos ne eivät häiritsisi toistensa liikkeitä. Mutta ne häiritsevät. Siksi Newtonin täytyi suunnitella häiriöteoria, josta seuraa, että mikään planeetta ei liiku ellipsinmuotoista rataa.

Nykyisin voidaan helposti osoittaa, että luonnonlakia ei voi pätevästi johtaa mistään äärellisestä tosiasiajoukosta, mutta yhä saamme lukea tosiasioiden todistamista tieteellisistä teorioista. Mistä johtuu tämä itsepäinen vastustus logiikan alkeita kohtaan?

On olemassa hyvin hyväksyttävä selitys. Tiedemiehet haluavat tehdä teoriansa kunnioitettaviksi, tieteen nimen ansaitseviksi, ts. todelliseksi tiedoksi. Kaikkein tärkein tieto 1600-luvulla, kun tiede syntyi, koski Jumalaa, paholaista, taivasta ja helvettiä. Jos arvasi väärin jumaluusopillisissa asioissa, erehdyksen seuraus oli ikuinen tuomio. Teologinen tieto ei voi olla erheellistä, sen täytyy olla epäilysten ulkopuolella. Valistuksen aikana taas ajateltiin, että olemme erehtyväisiä ja tietämättömiä teologisissa asioissa. Ei ole tieteellistä teologiaa eikä siksi teologista tietoa. Tietoa voi olla vain luonnosta, mutta tätä uudentyyppistä tietoa jouduttiin arvostelemaan perusteilla, jotka oli otettu suoraan teologiasta: niiden täytyi olla epäilyksettä todistettuja. Tieteen täytyi saavuttaa juuri tuo oikea varmuus, joka oli jäänyt teologialta saavuttamatta. Tiedemies, ollakseen nimityksen arvoinen, ei saanut arvata: hänen täytyi todistaa tosiasioista jokainen lause, jonka hän sanoi. Tämä oli tieteellisen kunniallisuuden kriteeri. Teorioita, joita tosiasiat eivät todistaneet, pidettiin synnillisenä pseudotieteenä, kerettiläisyytenä tieteellisessä yhteisössä.

Vasta Newtonin teorian kukistuminen tällä vuosisadalla sai tiedemiehet tajuamaan, että heidän kunniallisuuden mittapuunsa olivat olleet utopistisia. Ennen Einsteinia useimmat tiedemiehet uskoivat, että Newton oli paljastanut Jumalan perimmäiset lait todistamalla ne tosiasioista. Ampère antoi 1800-luvun alussa kirjalleen sähkömagnetismia koskevista spekulaatioista nimeksi ”Elektrodynaamisten ilmiöiden teoria, johdettu epäilyksettä kokeista”. Mutta teoksen lopussa hän sattumalta tunnustaa, että eräitä kokeita ei koskaan suoritettu ja että edes välttämättömiä instrumentteja ei ollut rakennettu.

Jos kaikki tieteelliset teoriat ovat yhtä mahdottomia todistaa, mikä sitten erottaa tieteellisen tiedon tietämättömyydestä, tieteen näennäistieteestä?

Erään vastauksen tähän kysymykseen esittivät ns. induktiivisen logiikan kannattajat 1900-luvulla. Induktiivinen logiikka ryhtyi määrittelemään erilaisten teorioiden todennäköisyyttä verrattuna koko käytettävissä olevaan todistusaineistoon. Jos teorian matemaattinen

todennäköisyys on suuri, se on tieteellinen, jos se on pieni tai jopa nolla, se ei ole tieteellinen. Täten tieteellisen kunniallisuuden tunnus olisi olla sanomatta mitään, mikä ei ole vähintään hyvin todennäköistä. Tällä probabilismilla on puoleensa vetävä piirre: sen sijaan, että esittäisi yksinkertaisesti mustavalkoisen erottelun tieteen ja näennäistieteen välillä, se esittää jatkuvan asteikon huonoista, epätodennäköisistä teorioista hyviin, erittäin todennäköisiin teorioihin. Mutta vuonna 1934 Karl Popper, eräs aikamme vaikutusvaltaisimmista filosofeista, väitti, että minkä tahansa todisteiden kaikille teorioille, tieteellisille ja näennäistieteellisille, antama todennäköisyys on nolla. Jos Popper on oikeassa, tieteelliset teoriat eivät ole vain yhtä mahdottomia todistaa, vaan myös yhtä epätodennäköisiä.

Uusi kriteeri tarvittiin, ja Popper teki varsin hämmästyttävän ehdotuksen. Teoria voi olla tieteellinen, vaikka sen puolesta ei olisi vähääkään todisteita, ja se voi olla näennäistieteellinen, vaikka kaikki saatavissa oleva todistusaineisto olisi sen puolella. Ts. teorian tieteellinen tai epätieteellinen luonne voidaan määritellä tosiasioista riippumatta. Teoria on tieteellinen, jos on valmistauduttu määrittelemään edeltä käsin ratkaiseva koe (tai havainto), joka voi osoittaa sen vääräksi, ja se on näennäistieteellinen, jos tällaisen potentiaalisen falsifioinnin määrittelemisestä kieltäydytään. Näin ollen emme erota tieteellisiä teorioita näennäistieteellisistä, vaan tieteellisen metodin epätieteellisestä. Marxismi on popperilaiselle tieteellistä, jos marxilaiset valmistautuvat määrittelemään tosiasiat, jotka, jos ne havaitaan, saavat heidät luopumaan marxismista. Jos he kieltäytyvät tekemästä niin, marxismista tulee näennäistiedettä. On aina mielenkiintoista kysyä marxilaiselta, mikä ajateltavissa oleva tapaus saisi hänet hylkäämään marxismin. Jos hän on vannoutunut marxilainen, hänen on pakko pitää epämoraalisena sen asioiden tilan määrittelyä, joka voisi falsifioida marxismin. Täten väite voi kivettyä näennäistieteelliseksi dogmiksi tai tulla todelliseksi tiedoksi riippuen siitä, olemmeko valmiit esittämään havaittavissa olevat ehdot, jotka falsifioisivat sen.

Onko sitten Popperin falsifioitavuus ratkaisu ongelmaan tieteen erottamiseksi näennäistieteestä? Ei, sillä Popperin kriteeri ei ota huomioon tieteellisten teorioiden huomattavaa sitkeyttä. Tiedemiehet ovat paksunahkaisia. He eivät hylkää teoriaa vain siksi, että tosiasiat ovat ristiriidassa sen kanssa. He tavallisesti joko keksivät jonkin pelastavan hypoteesin selittämään, mitä he kutsuvat pelkäksi epäjatkuvuuskohdaksi, epäsäännöllisyydeksi, ja jos he eivät voi selittää tätä epäsäännöllisyyttä, he eivät ota sitä huomioon ja suuntaavat huomionsa muihin ongelmiin. Huomattakoon, että tiedemiehet puhuvat epäsäännöllisyyksistä, ärsyttävistä tapauksista, eivät refutaatioista, kumoavista teorioista. Tieteen historia on tietenkin täynnä selityksiä siitä, kuinka ratkaisevat kokeet tuhosivat teorioita. Mutta sellaiset selitykset on valmistettu kauan sen jälkeen, kun teoria on hylätty. Jos Popper olisi kysynyt newtonilaiselta tiedemieheltä, millä kokeellisilla ehdoilla hän hylkäisi Newtonin teorian, jotkut newtonilaiset tiedemiehet olisivat olleet yhtä pahassa pinteessä kuin jotkut marxilaisetkin.

Mikä sitten on tieteen tunnus? Täytyykö meidän antautua ja myöntää, että tieteellinen vallankumous on vain irrationaalinen muutos vakaumuksessa, että se on uskonnollinen kääntyminen? Tom Kuhn, huomattava amerikkalainen tieteenfilosofi, päätyi tähän

lopputulokseen huomattuaan Popperin falsifikationismin naiiviuden. Mutta jos Kuhn on oikeassa, ei ole selvää rajaa tieteen ja näennäistieteen välillä, ei eroa tieteellisen edistyksen ja älyllisen rappion välillä, ei ole objektiivista mittapuuta kunniallisuudelle. Mutta mitä kriteerejä hän voi sitten tarjota rajatakseen tieteellisen edistyksen erilleen älyllisestä rappiosta?

Viime vuosina olen suositellut tieteellisten tutkimusohjelmien metodologiaa, joka ratkaisee joitakin ongelmia, joita sekä Popper että Kuhn eivät onnistuneet ratkaisemaan.

Ensiksi väitän, että suurille tieteellisille saavutuksille tyypillisesti ominainen yksikkö ei ole erillinen hypoteesi, vaan pikemminkin tutkimusohjelma. Tiede ei ole yksinkertaisesti yritystä ja erehdystä, sarja arvauksia ja vääräksi osoittamista. Väitteen ”kaikki joutsenet ovat valkoisia” falsifioi yhden mustan joutsenen löytyminen. Mutta tällainen triviaali yritys ja erehdys ei ole tiedettä. Newtonilainen tiede ei esimerkiksi ole vain neljän arvauksen joukko, kolmen mekaniikan lain ja gravitaatiolain. Nämä neljä lakia muodostavat vain newtonilaisen ohjelman ”kovan ytimen”. Mutta tätä kovaa ydintä suojelee sitkeästi kumoamiselta laaja apuhypoteesien ”suojeleva vyöhyke”.

Ja mikä vielä tärkeämpää, tutkimusohjelmalla on myös ”heuristiikka”, voimakas ongelmia ratkaiseva koneisto, joka keinotekoisten matemaattisten tekniikkojen avulla sulattaa epäsäännöllisyydet ja jopa muuttaa ne positiiviseksi todistusaineistoksi. Esimerkiksi, jos planeetta ei liiku aivan kuin sen pitäisi, newtonilainen tiedemies kontrolloi ehdotuksensa sellaisia teorioita vasten, jotka koskevat valon taittumista ilmakehässä tai valon käyttäytymistä magneettisissa myrskyissä tai satoja muita teorioita vasten, jotka kaikki ovat ohjelman osia. Hän voi jopa keksiä tähän asti tuntemattoman planeetan ja laskea sen sijainnin, massan ja liikkeen selittääkseen epäsäännöllisyyden.

Newtonin painovoimateoria, Einsteinin suhteellisuusteoria, kvanttimekaniikka, marxismi ja freudilaisuus ovat kaikki tutkimusohjelmia, joista jokaisella on luonteenomainen kova ytimensä, jota itsepintaisesti puolustetaan, taipuvampi suojeleva vyöhyke ja monimutkainen ongelmanratkaisukoneisto. Jokaisella niistä on ratkaisemattomia ongelmia ja sulattamattomia epäsäännöllisyyksiä joka kehitysasteellaan. Kaikki teoriat tässä mielessä syntyvät falsifioituina ja kuolevat falsifioituina. Mutta ovatko ne yhtä hyviä? Tähän asti olen kuvaillut, millaisia tutkimusohjelmat ovat. Mutta kuinka voi erottaa tieteellisen eli edistyvän ohjelman näennäistieteellisestä eli rappeutuvasta?

Vastoin Popperin käsitystä ei sääntönä voi olla, että toiset ovat vielä falsifioimatta, kun taas toiset on jo falsifioitu. Kun Newton julkaisi Principiansa, tiedettiin yleisesti, että se ei voinut tarkkaan selittää edes kuun liikettä; itse asiassa kuun liike falsifioi Newtonin teorian. Kaufmann, huomattava fyysikko, falsifioi Einsteinin suhteellisuusteorian samana vuonna kuin se julkaistiin. Mutta kaikilla tutkimusohjelmilla, joita ihailen, on yksi yhteinen ominaisuus. Ne kaikki ennustivat uusia tosiasioita, tosiasioita, joista ei ole uneksittukaan tai jotka ovat sotineet aikaisempia tai kilpailevia ohjelmia vastaan.

Vuonna 1686, kun Newton julkaisi gravitaatioteorian, oli esimerkiksi kaksi käypää teoriaa pyrstötähdistä. Suositumpi piti komeettoja merkkeinä vihaiselta Jumalalta, joka varoitti, että hän aikoo lyödä ja aiheuttaa tuhoa. Keplerin vähän tunnettu teoria oletti, että pyrstötähdet olivat taivaankappaleita, jotka liikkuivat suoraviivaisesti. Nyt Newtonin teorian mukaan toiset niistä liikkuivat hyperbeli- tai paraabelirataa koskaan palaamatta; toiset liikkuivat säännöllisiä ellipsiratoja. Halley, joka työskenteli Newtonin ohjelman mukaan, laski havainnoituaan pienen pätkän pyrstötähden radasta, että se palaisi 72 vuoden kuluttua; hän laski minuutilleen, milloin se nähtäisiin uudelleen tarkkaan määritellyssä taivaan kohdassa. Tämä oli uskomatonta. Mutta 72 vuotta myöhemmin, kun sekä Newton että Halley olivat jo kauan sitten kuolleet, Halleyn komeetta palasi juuri kuten Halley ennusti. Samoin newtonilaiset tiedemiehet ennustivat aikaisemmin havaitsemattomien pikkuplaneettojen olemassaolon ja tarkan liikkeen. Tai ottakaamme Einsteinin ohjelma. Tämä ohjelma teki ällistyttävän ennusteen, että jos mitataan kahden tähden etäisyys yöllä ja päivällä (kun ne nähdään auringonpimennyksen aikana), nämä kaksi mittausta ovat erilaiset.

Täten edistyvä tutkimusohjelma johtaa tähän asti tuntemattomien uusien tosiasioiden löytämiseen. Rappeutuvissa ohjelmissa sitä vastoin teorioita valmistetaan vain myötäilemään tunnettuja tosiasioita. Onko esimerkiksi marxismi koskaan ennustanut hämmästyttävän uuden tosiasian onnistuneesti? Ei. Sillä oli eräitä kuuluisia epäonnistuneita ennusteita. Se ennusti työväenluokan täydellisen köyhtymisen. Se ennusti, että ensimmäinen sosialistinen vallankumous tapahtuisi teollisesti kehittyneimmässä yhteiskunnassa. Se ennusti, että sosialistiset yhteiskunnat olisivat vapaita vallankumouksista. Se ennusti, ettei sosialististen maiden välillä olisi eturistiriitaa. Täten marxismin varhaiset ennustukset olivat rohkeita ja hämmästyttäviä, mutta ne epäonnistuivat. Marxilaiset selittivät kaikki erehdyksensä: he selittivät työväenluokan paranevat elinehdot laatimalla teorian imperialismista, he selittivät jopa, miksi ensimmäinen sosialistinen vallankumous tapahtui teollisesti takapajuisella Venäjällä. He selittivät Berliinin vuoden 1953, Budapestin vuoden 1956 ja Prahan vuoden 1968 tapahtumat. He selittivät neuvostoliittolais-kiinalaisen konfliktin. Mutta heidän kaikki apuhypoteesinsa sepitettiin tapahtuneen jälkeen suojelemaan marxilaista teoriaa tosiasioilta. Newtonilainen ohjelma johti uusiin tosiasioihin; marxilainen jäi jälkeen tosiasioista ja on juossut nopeasti saavuttaakseen ne.

Empiirisen edistymisen merkki ei ole triviaalien tosiseikkojen kerääntyminen vanhojen teorioiden tueksi. Popper on oikeassa siinä, että näitä tosiseikkoja on miljoonittain. Newtonin teorian menestystä ei todista se, että kivet pudotettaessa todellakin putoavat, toistettiinpa tämä koe kuinka usein tahansa. Mutta niin kutsutut ”teorioiden vääräksi osoittamiset” eivät myöskään ole kelvottomuuden merkkejä, kuten Popper toistuvasti on painottanut, koska kaikki tutkimusohjelmat kasvavat alituisessa epäsäännöllisyyksien valtameressä. Todella merkitseviä ovat dramaattiset, odottamattomat, ällistyttävät ennusteet: muutama sellainen riittää kumoamaan tasapainon teorian ja tosiasioiden välillä. Kun teoria jää jälkeen tosiasioista, olemme tekemisissä rappeutuvien tutkimusohjelmien kanssa.

Mutta mistä tieteen vallankumoukset tulevat? Jos meillä on kaksi kilpailevaa tutkimusohjelmaa, joista toinen edistyy ja toinen rappeutuu, tiedemiehillä on yleensä tapana liittyä edistyvän ohjelman kannattajiin. Tämä on tieteellisten kumouksien perussyy. Mutta koska on älyllisesti rehellistä pitää tietonsa julkisina, ei myöskään ole epärehellistä liittyä rappeutuvan ohjelman kannattajiin ja yrittää muuttaa sitä edistykselliseksi.

Toisin kuin Popper, tieteellisten tutkimusohjelmien metodologia ei esitä pikaista rationaalisuutta. Versovia ohjelmia täytyy kohdella lempeästi: voi kestää vuosikymmeniä, ennen kuin tutkimusohjelmat pääsevät alkuun ja tulevat empiirisesti edistyviksi. Kritiikki ei ole, kuten Popperilla, pikaista vääräksi osoittamisen avulla tapahtuvaa teorioiden nujertamista. Tärkeä kritiikki on aina rakentavaa: teoriaa ei voi osoittaa vääräksi ilman parempaa teoriaa. Kuhn on väärässä ajatellessaan, että tieteen kumoukset ovat äkillisiä ja irrationaalisia näkemysten muutoksia. Tieteen historia osoittaa vääräksi sekä Popperin että Kuhnin kannan: lähemmässä tarkastelussa sekä Popperin ”ratkaisevat kokeet” että Kuhnin ”tieteelliset kumoukset” osoittautuvat myyteiksi: yleensä edistykselliset ohjelmat vain syrjäyttävät rappeutuvat.

Tieteen ja näennäistieteen rajankäynnin ongelmalla on tärkeitä seurauksia myös kritiikin institutionalisoinnille. Katolinen kirkko julisti Kopernikuksen teorian pannaan vuonna 1616, koska sen sanottiin olevan näennäistieteellinen. Se otettiin pois kiellettyjen kirjojen luettelosta vuonna 1820, koska tuolloin kirkko myönsi, että tosiasiat olivat todistaneet sen oikeaksi ja siksi siitä oli tullut tieteellinen teoria. Neuvostoliiton Kommunistisen Puolueen Keskuskomitea julisti vuonna 1949 mendeliläisen perinnöllisyystieteen näennäistieteeksi ja antoi surmata sen kannattajat, kuten akateemikko Vavilovin, keskitysleireillä; Vavilovin murhan jälkeen mendeliläinen perinnöllisyystiede kohotettiin uudelleen kunniaan, mutta Puolueen oikeus päättää siitä, mikä on tiedettä ja julkaistavaksi hyväksyttävää, mikä taas rangaistavaa näennäistiedettä, säilytettiin ennallaan. Lännen uudet liberaalit vallanpitäjät käyttävät myös oikeutta kieltää sananvapaus siltä, mitä pidetään näennäistieteenä, kuten olemme nähneet rotu- ja älykkyyskysymyksiä koskevissa väittelyissä. Kaikki nämä arvioinnit perustuvat väistämättä jonkinlaiseen rajankäyntikriteeriin. Juuri tästä syystä rajankäynti tieteen ja näennäistieteen välillä ei ole nojatuolifilosofien näennäisongelma: sillä on vakavia eettisiä ja poliittisia seurauksia.

Alkuperäinen julkaisutieto
Lakatos, Imre: ”Tiede ja näennäistiede kriittisen filosofian valossa”. *Kriittisen rationalismin julkaisusarja*, nro 4/1974, s. 4–13. Suomentanut Kimmo Pelttari. Kriittisen rationalismin seura, 1974.